

BEARING STRUCTURE FOR INTERNAL COBUSTION ENGINE

Patent Number: JP6074237
Publication date: 1994-03-15
Inventor(s): MICHIOKA HIROBUMI; others: 02
Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP
Requested Patent: ☐ JP6074237
Application Number: JP19920227498 19920826
Priority Number(s):
IPC Classification: F16C33/10; F16C3/14; F16C9/04
EC Classification:
Equivalents: JP3003403B2

Abstract

PURPOSE:To prevent the occurrence of fretting abrasion between the large end parts of a connecting rod and the outer peripheral surface of a bearing metal.

CONSTITUTION:Large end holes 17 are provided on the large end parts 15 of a connecting rod 13, and here, connecting rod metals 18 and 19 are engaged. The crank pin of a crank shaft is supported by the connecting rod metals 18 and 19. Communicating holes 28, guiding lubricating oil supplied from the crank pin side to the connecting rod metals 18 and 19 and the engaged parts of the large end parts 15, are provided on the connecting rod metals 18 and 19. Oil grooves 31, having a ratio of the area of them to the surface area of the large end part 15 in an engaged part of 0.1-0.4 and a width of 30-100μm, are formed on the nearly whole surface of the inner peripheral surface of the large end holes 17. Both the ends of the oil grooves 31 are opened in the axis line direction end surface 15a of the large end parts 15 in order to guide the lubrication oil, introduced into the oil grooves 31 via the communicating holes 28, outside the engaged part.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-74237

(43)公開日 平成6年(1994)3月15日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

F 1 6 C 33/10

Z 6814-3 J

3/14

9242-3 J

9/04

9242-3.J

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出題番号

特願平4-227498

(22)出願日

平成4年(1992)8月26日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 道岡 博文

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72)発明者 中小原 武

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72) 発明者 不破 良雄

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

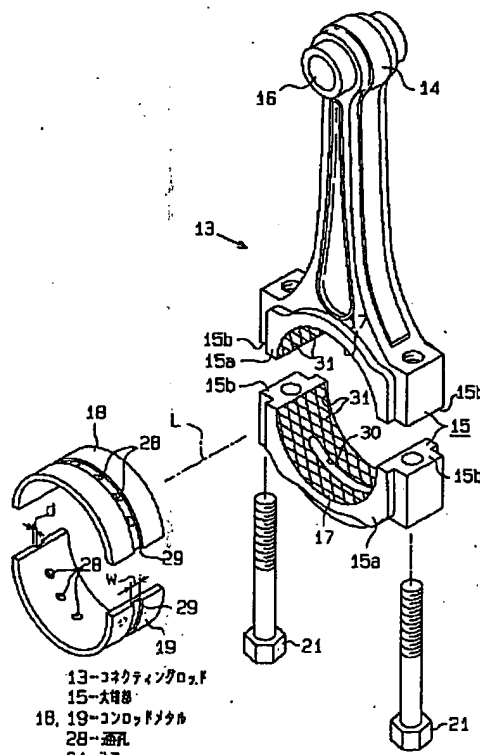
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 内燃機関の軸受構造

(57) 【要約】

【目的】コネクティングロッドの大端部と軸受メタルの外周面との間でフレTTィング摩耗が発生するのを未然に防止する。

【構成】コネクティングロッド１３の大端部１５に大端孔１７が設けられ、ここにコンロッドメタル１８、１９が嵌合されている。コンロッドメタル１８、１９によってクランクシャフトのクランクピンが支持される。クランクピン側から供給された潤滑油をコンロッドメタル１８、１９及び大端部１５の嵌合部分へ導く通孔２８が、コンロッドメタル１８、１９に設けられている。大端孔１７の内周面のほぼ全面には、嵌合部分において大端部１５の表面積に対する油溝３１の占める面積比が０．１～０．４で、幅が３０μｍ～１００μｍの油溝３１が形成されている。通孔２８を介して油溝３１に導入された潤滑油を嵌合部分外へ導出すべく、油溝３１の両端が大端部１５の軸線方向端面１５ａに開放されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関のコネクティングロッドの大端部に大端孔を設け、該大端孔に軸受メタルを嵌合させ、回転可能に設けられたクランクシャフトのクランクピンを、前記軸受メタルの内周面で支持するようにした内燃機関の軸受構造において、

前記軸受メタルには、その内外周面を連通させ、かつ、クランクピン側から供給された潤滑油を、同軸受メタル及び大端部の嵌合部分へ導くための通孔を設けるとともに、前記軸受メタルの外周面及び前記大端孔の内周面のいずれか一方のほぼ全面には、前記嵌合部分において大端部の表面積に対する油溝の占める面積比が0.1～0.4で、かつ、幅が30 μ m～100 μ mの多数本の油溝を形成し、さらに、前記通孔を介して油溝に導入された潤滑油を前記嵌合部分外へ導出するべく、前記油溝の両端を嵌合部分の軸方向端部に開放させたことを特徴とする内燃機関の軸受構造。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関におけるクランクシャフトのクランクピンにコネクティングロッドの大端部を連結する際の軸受構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、内燃機関のクランクシャフトに連結されるコネクティングロッドにおいては、その連結箇所である大端部とクランクピンとの間に軸受メタル（すべり軸受）が介在される。この軸受メタルは側面半円形状をなし、上下一対で一組として使用される。そして、クランクピンが摺動する軸受メタルの内周面の潤滑性を向上させるために、従来より種々の技術が提案されている。

【0003】 例えば、実開平3-91515号公報では、図9で示すように、軸受メタル51の内周面に多数本の条痕状油溝52と多数本の鋸歯状油溝53とフラット面54とを形成している。この技術によると、同図において矢印で示すような潤滑油の流れを生じさせ、クランクピン及び軸受メタル51間の油膜圧力をほぼ均一にし、潤滑性及び耐摩耗性を向上できる。また、鋸歯状油溝53によって潤滑油を保持して焼付きを防止できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、近年の高回転、高負荷エンジンの開発にともない、コネクティングロッドの大端部及び軸受メタル間でのフレットング摩耗が問題となってきている。フレットング摩耗は、巨視的に静止状態で接触している接触面において、微小な振動が加わったときに生ずる摩耗である。この場合、コネクティングロッドの大端部と軸受メタル外周面との間で微動すべりが発生し、両者が互いに凝着し、フレットング摩耗に至るものと考えられる。そこで、このフレ

【0005】 しかし、前記従来技術では、クランクピン及び軸受メタル内周面間の潤滑性、耐摩耗性等を向上できるものの、上記のフレットング摩耗の防止に関しては考慮されていない。このため、前記のフレットング摩耗が発生しやすい。フレットング摩耗が発生すると、その発生箇所を起点としてコネクティングロッドが折損に至るおそれがある。このような現象は、軽量化にともない剛性が十分に高くないコネクティングロッドの場合に特に問題となる。

【0006】 本発明は前述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的はコネクティングロッドの大端部と軸受メタルの外周面との間でフレットング摩耗が発生するのを未然に防止できる内燃機関の軸受構造を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明は、内燃機関のコネクティングロッドの大端部に大端孔を設け、該大端孔に軸受メタルを嵌合させ、回転可能に設けられたクランクシャフトのクランクピンを、前記軸受メタルの内周面で支持するようにした内燃機関の軸受構造において、前記軸受メタルには、その内外周面を連通させ、かつ、クランクピン側から供給された潤滑油を、同軸受メタル及び大端部の嵌合部分へ導くための通孔を設けるとともに、前記軸受メタルの外周面及び前記大端孔の内周面のいずれか一方のほぼ全面には、前記嵌合部分において大端部の表面積に対する油溝の占める面積比が0.1～0.4で、かつ、幅が30 μ m～100 μ mの多数本の油溝を形成し、さらに、前記通孔を介して油溝に導入された潤滑油を前記嵌合部分外へ導出するべく、前記油溝の両端を嵌合部分の軸方向端部に開放させている。

【0008】

【作用】 コネクティングロッドの大端孔と軸受メタルとの嵌合部分では、両者が巨視的に静止状態で接触しており、その接触面にはクランクシャフトの回転にともない微小な振動が加わる。この振動に起因してフレットング摩耗が発生するおそれがある。

【0009】 しかし、クランクシャフトの回転時には、クランクピン側から供給された潤滑油が軸受メタルの通孔を通り、軸受メタル及び大端部の嵌合部分へ導かれる。この潤滑油は、軸受メタルの外周面及び大端孔の内周面のいずれか一方に形成された油溝を通り、嵌合部分の軸方向端部から外部へ導出される。油溝は、軸受メタルの外周面又は大端部の内周面のほぼ全面に形成されているので、嵌合部分には潤滑油が満遍なく行き渡る。従って、嵌合部分には常に潤滑油が流通する。この潤滑油によって軸受メタル及び大端部の直接接触が阻止される。

【0010】 ここで、フレットング摩耗の抑制の観点から、前記嵌合部分において大端部の表面積に対する油溝

の占める面積比が0.1~0.4で、かつ、油溝の幅が $30\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ である必要がある。

【0011】前記面積比が0.1未満であると、油溝から嵌合部分へ十分な量の潤滑油が供給されず、フレット磨耗の発生頻度及び摩耗量が急増する。これとは逆に、面積比が0.4を越えると、軸受メタルと大端部との接触面積が小さくなる。その結果、フレット磨耗の発生頻度を少なくすることができるものの、高面圧となり、軸受メタル及び大端部の摩耗が多くなる。

【0012】また、油溝の幅が $30\mu\text{m}$ 未満では、潤滑油中の異物が油溝に詰まり、この異物が潤滑油の流通の障害となる。これとは逆に、油溝の幅が $100\mu\text{m}$ を越えると、コネクティングロッドの大端部のうち荷重を支える箇所へ十分な量の潤滑油が供給されない。

【0013】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例を図1~図7に従って説明する。図2に示すように、内燃機関内にはクランクシャフト1が配設されている。クランクシャフト1は、クランクジャーナル2と、クランクピン3と、両者2,3をつなぐクランクアーム4と、回転のバランスをとるためのカウンタウエイト5とを備えている。クランクジャーナル2は、ベアリングキャップ6により内燃機関のシリンダブロック7に回転可能に取付けられている。すなわち、シリンダブロック7及びベアリングキャップ6にはそれぞれ側面半円状のクランクシャフトメタル8,9が嵌合され、これらがクランクジャーナル2を回転可能に支持している。

【0014】クランクシャフト1上方のシリンダブロック7には、図3に示すようなシリンダ11が形成されている。シリンダ11内にはピストン12が上下方向への往復動可能に収容されている。ピストン12と上記クランクシャフト1のクランクピン3とは、コネクティングロッド13によって連結されている。

【0015】コネクティングロッド13は小端部14と大端部15とを備えている。小端部14はピストンピン16を介してピストン12に連結されている。大端部15は、クランクピン3よりも若干大径状の大端孔17を有している。この大端孔17を含む大端部15は上下に二分割されている。大端孔17には、軸受メタルとしてのコンロッドメタル18,19が嵌合されている。コンロッドメタル18,19は上下一対で一組をなしている。上下各コンロッドメタル18,19は、幅約20mmの板材によって側面半円状に形成されている。そして、クランクピン3の外周に上下両コンロッドメタル18,19を介して大端部15が外嵌されている。二分割された大端部15は、一対のボルト21によって相互に締付けられている。このようにして、クランクシャフト1及びピストン12がコネクティングロッド13によって連結されている。

【0016】なぜ 前記の連結により、ピストン12の

上下方向への往復運動は、コネクティングロッド13を介してクランクシャフト1に伝達されるが、その伝達過程で回転運動に変換される。

【0017】図2に示すように、シリンダブロック7内には油路22が設けられている。油路22の一端(図2の上端)はメインオイルギャラリに連通し、他端(図2の下端)は、上側のクランクシャフトメタル8の通孔23に連通している。そして、オイルパン内の潤滑油がストレーナ、オイルポンプ、メインオイルギャラリ、油路22、通孔23を順に通って、クランクジャーナル2の外周面と上下両クランクシャフトメタル8,9の内周面との隙間に供給される。この供給により、油膜が形成されて潤滑が行われる。

【0018】また、クランクシャフト1の内部には油路24が設けられている。この油路24は、クランクジャーナル2の半径方向へ延びる第1の油孔25と、クランクピン3の半径方向へ延びる第2の油孔26と、両油孔25,26を繋ぐ連通孔27とからなる。第1の油孔25の両端は、クランクジャーナル2の外周面に開口している。また、第2の油孔26の両端は、クランクピン3の外周面に開口している。このため、クランクジャーナル2と上下両クランクシャフトメタル8,9との間に供給された潤滑油の一部は、第1の油孔25、連通孔27、第2の油孔26を通して、クランクピン3と上下両コンロッドメタル18,19との隙間に導かれる。この潤滑油の導入により、油膜が形成されて潤滑が行われる。

【0019】図1に示すように、上下両コンロッドメタル18,19には、その内外周面を連通させる複数の通孔28が、周方向へほぼ等角度毎に開けられている。これらの通孔28は、前記第2の油孔26の開孔端と一致したときに、上下両コンロッドメタル18,19及び大端部15間へ潤滑油を導く(図2参照)。さらに、上下各コンロッドメタル18,19の外周面には、幅wが約2mm、深さdが約1.5mmのガイド溝29が形成されている。このガイド溝29は、前記した全ての通孔28を繋いでおり、通孔28から導入された潤滑油を上下両コンロッドメタル18,19の周方向へ導く。

【0020】さらに、前記ガイド溝29と対応して、大端部15の内周面には周方向へ延びる凹部30が形成されており、前記ガイド溝29からの潤滑油がこの凹部30に一時溜められる。

【0021】大端孔17の内周面には、そのほぼ全面にわたって多数の油溝31が形成されている。各油溝31は大端孔17の軸線Lに対し斜めに交差し、全体として網目状をなしている。油溝31の一部は前記凹部30を横切っている。そして、油溝31の両端は、大端部15の軸線方向端面15a、あるいは大端部15の周方向端面15bに至っている。ここで、周方向端面15bは、上下両コンロッドメタル18,19の嵌合部近接セ

この箇所には、通常、潤滑油の流通可能な隙間が存在する。従って、この隙間を含めると、油溝31の両端は大端部15の軸線方向両端部に開放していることになる。

【0022】図4で示すように、前記油溝31は断面半円状をなしている。これは、油溝31を断面三角形形状等の底部の尖った断面形状とすると、いわゆるエッジロードがかかりやすく、大端部15の強度低下を招くおそれがあるからである。

【0023】さらに、前記大端孔17の内周面（上下両コンロッドメタル18、19及び大端部15の嵌合部分）において油溝31が占める面積比をC、油溝31の幅をBとすると、油溝31は次の2つの条件を満たすように形成されている。

(1) $C = 0.1 \sim 0.4$

(2) $B = 30 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$

上記条件は、フレットング摩耗を防止するのに必要な条件である。すなわち、フレットング摩耗を防止するには、上下両コンロッドメタル18、19及び大端部15間での面圧と、潤滑油の保持量とが重要な要素である。上記両条件は、この観点から実験により求められた条件である。

【0024】前記面積比Cが0.1未満であると、上下両コンロッドメタル18、19と大端部15との間へ油溝31から十分量の潤滑油が供給されず、フレットング摩耗の発生率及び摩耗量が急増する。これとは逆に、面積比Cが0.4を越えると、上下両コンロッドメタル18、19と大端孔17との接触面積が小さくなる。その結果、フレットング摩耗の発生率を抑えることができるものの、高面圧となり、上下両コンロッドメタル18、19及び大端部15の摩耗が多くなる。

【0025】また、油溝31の幅Bが $30 \mu\text{m}$ 未満では、潤滑油中の異物が油溝に詰まり、この異物が潤滑油の流通の障害となる。これとは逆に、油溝31の幅Bが $100 \mu\text{m}$ を越えると、大端部15において、荷重を支える箇所への潤滑油の供給が十分に行われず。ここでの荷重とは、ピストン12の上下動にともない発生して大端部15に加わる力である。

【0026】さらに、上記フレットング摩耗を確実に防止するには、油溝31の深さNが $30 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましい。深さNが $30 \mu\text{m}$ 未満であると、潤滑油中の異物が油溝31に詰まり、十分な潤滑油量を確保できないおそれがある。逆に、深さNが $200 \mu\text{m}$ を越えると、大端部15の急激な強度低下を招く。

【0027】上記の点を考慮して、本実施例では油溝31の面積比C、幅B、深さNが、 $C = 0.2$ 、 $B = 100 \mu\text{m}$ 、 $N = 60 \mu\text{m}$ にそれぞれ設定されている。次に、前記のように構成された本実施例の作用及び効果について説明する。

【0028】コネクティングロッド13の大端孔17と

状態で接触しており、その接触面にはクランクシャフト1の回転にともない微小な振動が加わる。この振動に起因してフレットング摩耗が発生するおそれがある。

【0029】しかし、図5で示すように、上下両コンロッドメタル18、19の通孔28が、クランクシャフト1の第2の油孔26の開口端と一致すると、オイルポンプによって加圧された潤滑油が同通孔28を通して上下両コンロッドメタル18、19の外周面側へ供給される。この潤滑油は、ガイド溝29を通り上下両コンロッドメタル18、19の周方向へ導かれ、凹部30内に一時貯留される。凹部30内の潤滑油は、大端孔17の内周面に形成された油溝31に導かれる。

【0030】ここで、油溝31の両端が大端部15の軸線方向端面15aに開放されていないと、上下両コンロッドメタル18、19と大端部15との嵌合部分に供給された潤滑油が、同嵌合部分から流れ出ない。そのため、潤滑油が高温となってスラッジ化し、潤滑作用が低下し、フレットング摩耗を引き起こす。

【0031】これに対し、本実施例では前記油溝31の両端が軸線方向端面15aに開放されているので、潤滑油は油溝31に沿って流れ、その油溝31の両端開放部分から上下両コンロッドメタル18、19の外方へ導出される。そして、潤滑油はオイルパンへ流下する。このため、上記潤滑油のスラッジ化を防止し、潤滑作用の低下を未然に阻止できる。

【0032】さらに、本実施例では、油溝31が大端孔17の内周面のほぼ全面に形成されているので、上下両コンロッドメタル18、19と大端部15との嵌合部分には、前記のように各油溝31内に入り込んだ潤滑油が満遍なく行き渡る。この潤滑油は、ピストン12の上下動にともない発生する荷重を受け止め、上下両コンロッドメタル18、19及び大端部15間を潤滑する。このため、上下両コンロッドメタル18、19及び大端部15の直接接触が阻止され、同接触によるフレットング摩耗の発生が抑制される。

【0033】図6は、油溝31の面積比Cとフレットング摩耗の発生率との関係、及び同じく油溝31の面積比Cと嵌合部分での摩耗量との関係を示すグラフである。グラフにおける値は、油溝31の幅Bを $100 \mu\text{m}$ に設定し、油溝31の深さNを $100 \mu\text{m}$ に設定したときの値である。図6からわかるように、油溝31の面積比Cが0.1～0.4の範囲ではフレットング摩耗の発生率及び摩耗量がともに少ない。最も好ましい範囲は面積比C=0.2～0.3である。これに対し、面積比Cが0.1より小さい場合には、フレットング摩耗の発生率及び摩耗量が急増する。これは、上下両コンロッドメタル18、19と大端部15との間へ、油溝31から十分量の潤滑油が供給されないからである。逆に、油溝31の面積比Cが0.4を越えると、フレットング

これは、上下両コンロッドメタル18、19と大端孔17との接触面積が小さく、高面圧となるからである。

【0034】次に、油溝31によるフレットング防止効果を確認するために、以下の試験を行い、フレットング摩耗の発生面積比を測定した。ここでの発生面積比とは、コンロッドメタル及び大端部の嵌合部分において、大端部の表面積に対するフレットング摩耗の発生した箇所（面積）の占める比である。この試験は実施例と比較例とについて行った。実施例では、コネクティングロッド13の大端部15に上記した油溝31が形成されている。比較例では、コネクティングロッドの大端孔、及びコンロッドメタルの外周面のいずれにも油溝が形成されていない。

【0035】試験に際しては、図7で示すように、7.5W-30の潤滑油35の貯溜された試験槽34を用いた。また、コネクティングロッド32の大端部32aにコンロッドメタル33を装着し、油路40の形成されたピン36を、同コンロッドメタル33に挿通し、その両端に下部把持機37を装着した。同様に、コネクティングロッド32の小端部32bにピン38を挿通し、その両端に上部把持機39を装着した。コネクティングロッド32の大端部32a、ピン36、下部把持機37を前記潤滑油35中に浸漬した。

【0036】そして、上下両把持機39、37を上下動させて、コネクティングロッド13に対し、2トンの引張荷重と4トンの圧縮荷重とを交互に加えた。ここで、引張荷重の印加及び圧縮荷重の印加を1サイクルとすると、この試験では、1秒間に15サイクルの速度で、 1×10^6 サイクル、引張及び圧縮を繰り返した。さらに、内燃機関の潤滑油の温度が、通常条件では最大で約130℃となり、コンロッドメタル33と大端部32aとの嵌合部分では約150℃となる。この点から、試験では試験槽34内の潤滑油35を加熱し、その潤滑油35の温度が150℃になったところで、オイルポンプ41を作動させて、150℃の潤滑油35を油路40からコンロッドメタル33と大端部32aとの間に供給するようにした。

【0037】上記試験の結果、油溝のない比較例では、フレットング摩耗の発生面積比が0.7であるのに対し、実施例では同発生面積比が0.06にまで低下した。この低下の理由としては、実施例では、大端部32aとコンロッドメタル33との間に潤滑油が供給され、凝着が防止されたためと考えられる。実験によると、コネクティングロッド32において、大端部32aと小端部32bとを結ぶ線に対し30～45°の範囲においてフレットング摩耗が発生しやすい。このことから、特に前記の範囲に形成された油溝が、フレットング摩耗の抑制に寄与しているものと考えられる。

【0038】このように、本実施例では、コネクティングロッド13の大端部15に適切な形状の油溝31

1を設けたので、大端孔17と上下両コンロッドメタル18、19との間でフレットング摩耗が発生するのを効果的に防止できる。これにともない、内燃機関の耐久信頼性を大幅に向上できる。

【0039】なお、本発明は前記実施例の構成に限定されるものではなく、例えば以下のように発明の趣旨から逸脱しない範囲で任意に変更してもよい。

(1) 前記実施例ではコネクティングロッド13の大端孔17に油溝31を形成したが、上下両コンロッドメタル18、19の外周面に油溝を形成してもよい。実験によると、前記実施例でのコンロッドメタル18、19のガイド溝29を大端孔17側に設け、前記実施例での大端孔17の網状油溝31と同一条件（面積比 $C=0.2$ 、幅 $B=100\mu\text{m}$ 、深さ $N=60\mu\text{m}$ ）の油溝をコンロッドメタル18、19に設けた場合、フレットング摩耗の発生面積比が0.06であった。従って、コンロッドメタル18、19に油溝を形成した場合にも、前記実施例と同様にフレットング摩耗の発生を大幅に低減できる。

【0040】(2) 油溝31の延出方向は、大端孔17の軸線Lに対し直交する方向以外であれば特に限定を受けない。例えば、図8(a)、(b)に示すように、全ての油溝31が互いに平行して軸線Lに対し斜めに交差していてもよい。また、図8(c)に示すように、全ての油溝31が軸線Lに対し平行であってもよい。

【0041】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、軸受メタルの外周面及び大端孔の内周面のいずれか一方のほぼ全面に、軸受メタル及び大端部の嵌合部分において大端部の表面積に対する油溝の占める面積比が0.1～0.4で、かつ、幅が $30\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の多数本の油溝を形成し、同油溝の両端を嵌合部分の軸方向端部に開放させたので、コネクティングロッドの大端部とコンロッドメタルの外周面との間でフレットング摩耗が発生するのを未然に防止できる。これにともない、内燃機関の耐久信頼性を大幅に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した一実施例におけるコネクティングロッド、上下両コンロッドメタル等の分解斜視図である。

【図2】一実施例におけるクランクシャフト、コネクティングロッドの大端部等の部分拡大断面図である。

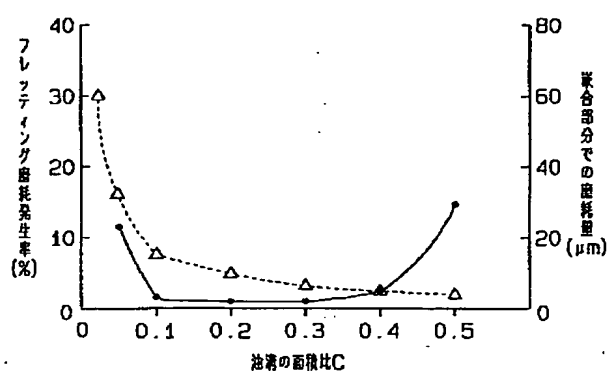
【図3】一実施例においてクランクシャフト及びピストンをコネクティングロッドで連結した状態を示す断面図である。

【図4】一実施例において、コンロッドメタル及び大端部の嵌合部分を示しており、図5のD-D線断面図である。

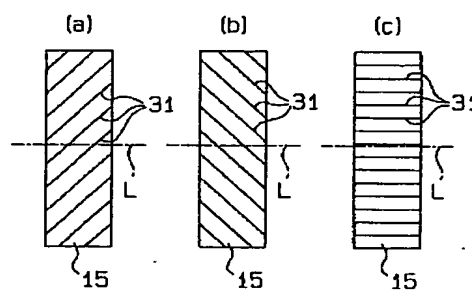
【図5】図3におけるA-A線拡大断面図である。

【図6】一実施例において、油溝の面積比について示す図である。

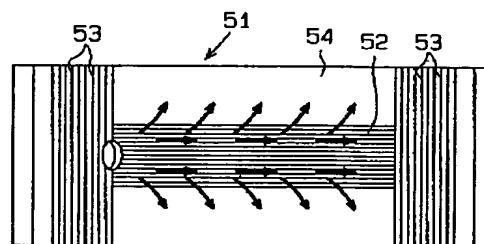
【図 6】



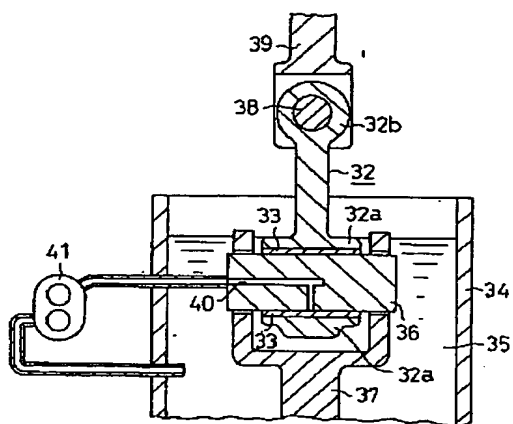
【図 8】



【図 9】



【図7】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Prepare a large end hole in the large end of an internal combustion engine's connecting rod, and fitting of the bearing metal is carried out to this large end hole. In the bearing structure of the internal combustion engine which supported the crank pin of the crankshaft prepared pivotable by the inner skin of said bearing metal to said bearing metal While preparing the through-hole for leading the lubricating oil which was made to open the inside-and-outside peripheral surface for free passage, and was supplied from the crank pin side to coaxial carrier metal and the fitting part of a large end Either the peripheral face of said bearing metal and the inner skin of said large end hole mostly in the whole surface The surface ratio which the oil groove to the surface area of a large end occupies in said fitting part by 0.1-0.4 And bearing structure of the internal combustion engine characterized by making the shaft-orientations edge of a fitting part open the both ends of said oil groove wide so that width of face may form the oil groove of the a large number book which is 30 micrometers - 100 micrometers and may derive further the lubricating oil introduced into the oil groove through said through-hole out of said fitting part.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the bearing structure at the time of connecting the large end of a connecting rod with the crank pin of the crankshaft in an internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in the connecting rod connected with an internal combustion engine's crankshaft, bearing metal (plain bearing) intervenes between the large ends and crank pins which are the connection part. This bearing metal is used as a lot by nothing and the vertical pair in the shape of a side-face hemicycle. And in order to raise the lubricity of the inner skin of the bearing metal on which a crank pin slides, various techniques are proposed from before.

[0003] For example, in JP,3-91515,U, as drawing 9 shows, many the serrate oil grooves 53 and the flat sides 54 of a book are formed in the inner skin of bearing metal 51 with the striation-like oil groove 52 of a book. [a majority of] According to this technique, the flow of a lubricating oil as shown by the arrow head in this drawing is produced, the oil film pressure between a crank pin and bearing metal 51 is mostly made into homogeneity, and lubricity and abrasion resistance can be improved. Moreover, by the serrate oil groove 53, a lubricating oil is held and printing can be prevented.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the large end of a connecting rod and the fretting wear between bearing metal are posing a problem with high rotation in recent years and development of a heavy load engine. Fretting wear is wear produced when a minute vibration is added in the contact surface which touches by the quiescent state macroscopically. In this case, a jogging skid occurs between the large end of a connecting rod, and a bearing-metal peripheral face, and both agglutinate mutually and are considered to result in fretting wear. Then, it is necessary to prevent this fretting wear.

[0005] However, with said conventional technique, although the lubricity between a crank pin and bearing-metal inner skin, abrasion resistance, etc. can be improved, it is not taken into consideration about prevention of the above-mentioned fretting wear. For this reason, it is easy to generate the aforementioned fretting wear. When fretting wear occurs, there is a possibility that a connecting rod may result in breakage with the generating part as the starting point. With lightweight-izing, such a phenomenon poses a problem, especially when rigidity is the connecting rod which is not expensive enough.

[0006] This invention is made in view of the situation mentioned above, and the purpose is in offering the bearing structure of the internal combustion engine which can prevent beforehand that fretting wear occurs between the large end of a connecting rod, and the peripheral face of bearing metal.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL FIELD

[Industrial Application] This invention relates to the bearing structure at the time of connecting the large end of a connecting rod with the crank pin of the crankshaft in an internal combustion engine.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] Generally, in the connecting rod connected with an internal combustion engine's crankshaft, bearing metal (plain bearing) intervenes between the large ends and crank pins which are the connection part. This bearing metal is used as a lot by nothing and the vertical pair in the shape of a side-face hemicycle. And in order to raise the lubricity of the inner skin of the bearing metal on which a crank pin slides, various techniques are proposed from before.

[0003] For example, in JP,3-91515,U, as drawing 9 shows, many the serrate oil grooves 53 and the flat sides 54 of a book are formed in the inner skin of bearing metal 51 with the striation-like oil groove 52 of a book. [a majority of] According to this technique, the flow of a lubricating oil as shown by the arrow head in this drawing is produced, the oil film pressure between a crank pin and bearing metal 51 is mostly made into homogeneity, and lubricity and abrasion resistance can be improved. Moreover, by the serrate oil groove 53, a lubricating oil is held and printing can be prevented.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

EFFECT OF THE INVENTION

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, in this invention, the oil groove of the a large number book whose surface ratio which the oil groove to the surface area of a large end of either the peripheral face of bearing metal and the inner skin of a large end hole occupies in bearing metal and the fitting part of a large end is 0.1-0.4 and whose width of face is 30 micrometers - 100 micrometers was mostly formed in the whole surface, and the shaft-orientations edge of a fitting part was made to open the both ends of this oil groove wide. Therefore, it can prevent beforehand that fretting wear occurs between the large end of a connecting rod, and the peripheral face of connecting rod metal. In connection with this, an internal combustion engine's durable dependability can be improved sharply.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL PROBLEM

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the large end of a connecting rod and the fretting wear between bearing metal are posing a problem with high rotation in recent years and development of a heavy load engine. Fretting wear is wear produced when a minute vibration is added in the contact surface which touches by the quiescent state macroscopically. In this case, a jogging skid occurs between the large end of a connecting rod, and a bearing-metal peripheral face, and both agglutinate mutually and are considered to result in fretting wear. Then, it is necessary to prevent this fretting wear.

[0005] However, with said conventional technique, although the lubricity between a crank pin and bearing-metal inner skin, abrasion resistance, etc. can be improved, it is not taken into consideration about prevention of the above-mentioned fretting wear. For this reason, it is easy to generate the aforementioned fretting wear. When fretting wear occurs, there is a possibility that a connecting rod may result in breakage with the generating part as the starting point. With lightweight-izing, such a phenomenon poses a problem, especially when rigidity is the connecting rod which is not expensive enough.

[0006] This invention is made in view of the situation mentioned above, and the purpose is in offering the bearing structure of the internal combustion engine which can prevent beforehand that fretting wear occurs between the large end of a connecting rod, and the peripheral face of bearing metal.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

MEANS

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention prepares a large end hole in the large end of an internal combustion engine's connecting rod. In the bearing structure of the internal combustion engine which supported the crank pin of the crankshaft which was made to carry out fitting of the bearing metal to this large end hole, and was prepared pivotable by the inner skin of said bearing metal While preparing the through-hole for leading the lubricating oil which said bearing metal was made to open a peripheral face for free passage, and was supplied to it from the crank pin side to coaxial carrier metal and the fitting part of a large end Either the peripheral face of said bearing metal and the inner skin of said large end hole mostly in the whole surface The surface ratio which the oil groove to the surface area of a large end occupies in said fitting part by 0.1-0.4 And the shaft-orientations edge of a fitting part is made to open the both ends of said oil groove wide in order to form the oil groove of the a large number book whose width of face is 30 micrometers - 100 micrometers and to derive the lubricating oil further introduced into the oil groove through said through-hole out of said fitting part.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

OPERATION

[Function] In the fitting part of the large end hole of a connecting rod, and bearing metal, both are macroscopically in contact by the quiescent state, and a minute vibration joins the contact surface with rotation of a crankshaft. There is a possibility that it may originate in this vibration and fretting wear may occur.

[0009] However, at the time of rotation of a crankshaft, the lubricating oil supplied from the crank pin side passes along the through-hole of bearing metal, and is led to bearing metal and the fitting part of a large end. This lubricating oil passes along the oil groove formed in either the peripheral face of bearing metal, and the inner skin of a large end hole, and is drawn from the shaft-orientations edge of a fitting part outside. an oil groove -- the peripheral face of bearing metal, or the inner skin of a large end -- since it is mostly formed in the whole surface, a lubricating oil spreads round a fitting part uniformly. Therefore, into a fitting part, a lubricating oil always circulates. Direct contact of bearing metal and a large end is prevented to this lubricating oil.

[0010] Here, from a viewpoint of control of fretting wear, the surface ratio which the oil groove to the surface area of a large end occupies in a fitting part needs to be 0.1-0.4, and the width of face of an oil groove needs to be 30 micrometers - 100 micrometers.

[0011] Sufficient quantity of a lubricating oil is not supplied to a fitting part from an oil groove as said surface ratio is less than 0.1, but the occurrence frequency and abrasion loss of fretting wear increase rapidly. Contrary to this, if surface ratio exceeds 0.4, the touch area of bearing metal and a large end will become small. Consequently, it becomes the high planar pressure of what can lessen occurrence frequency of fretting wear, and wear of bearing metal and a large end increases.

[0012] Moreover, the foreign matter in a lubricating oil is got blocked with less than 30 micrometers in an oil groove, and the width of face of an oil groove serves as a failure of circulation of this foreign matter of a lubricating oil by them. Contrary to this, if the width of face of an oil groove exceeds 100 micrometers, sufficient quantity of a lubricating oil will not be supplied to the part which supports a load among the large ends of a connecting rod.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

EXAMPLE

[Example] Hereafter, one example which materialized this invention is explained according to drawing 1 - drawing 7 . As shown in drawing 2 , the crankshaft 1 is arranged in the internal combustion engine. The crankshaft 1 is equipped with the crank journal 2, the crank pin 3, the crank arm 4 that connects both 2 and 3, and the balance weight 5 for balancing rotational. The crank journal 2 is attached in an internal combustion engine's cylinder block 7 pivotable with the bearing cap 6. That is, fitting of the side-face semicircle-like crankshaft metal 8 and 9 is carried out to a cylinder block 7 and a bearing cap 6, respectively, and these are supporting the crank journal 2 pivotable.

[0014] The cylinder 11 as shown in the cylinder block 7 of the crankshaft 1 upper part at drawing 3 is formed. In the cylinder 11, the piston 12 is held possible [the reciprocation to the vertical direction]. The piston 12 and the crank pin 3 of the above-mentioned crankshaft 1 are connected with the connecting rod 13.

[0015] The connecting rod 13 is equipped with the small edge 14 and the large end 15. The small edge 14 is connected with the piston 12 through the piston pin 16. The large end 15 has the major-diameter-like large end hole 17 a little rather than the crank pin 3. The large end 15 containing this large end hole 17 is halved up and down. Fitting of the connecting rod metal 18 and 19 as a bearing metal is carried out to the large end hole 17. The connecting rod metal 18 and 19 is making the lot by the vertical pair. Vertical each connecting rod metal 18 and 19 is formed in the shape of a side-face semicircle of the plate of 20mm of ****. And the large end 15 is attached outside the periphery of a crank pin 3 through vertical both the connecting rod metal 18 and 19. The halved large end 15 is mutually bound tight with the bolt 21 of a pair.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] They are decomposition perspective views, such as a connecting rod in one example which materialized this invention, and vertical both connecting rod metal.

[Drawing 2] They are partial expanded sectional views, such as a large end of the crankshaft in one example, and a connecting rod.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the condition of having connected the crankshaft and the piston with the connecting rod in one example.

[Drawing 4] In one example, connecting rod metal and the fitting part of a large end are shown, and it is D-D line sectional view of drawing 5.

[Drawing 5] It is an A-A line expanded sectional view in drawing 3.

[Drawing 6] In one example, they are the relation between the surface ratio of an oil groove, and the incidence rate of fretting wear, and the graph which similarly shows the relation between the surface ratio of an oil groove, and the abrasion loss in a fitting part.

[Drawing 7] It is the outline block diagram of the testing device in one example.

[Drawing 8] (a), (b), and (c) are the development views showing example of another of an oil groove.

[Drawing 9] It is the top view of the conventional bearing metal.

[Description of Notations]

1 [-- A large end, 17 / -- 18 A large end hole, 19 / -- The connecting rod metal as a bearing metal, 28 / -- A through-hole, 31 / -- An oil groove, B / -- The width of face of an oil groove C / -- Surface ratio which an oil groove occupies in a fitting part] -- A crankshaft, 3 -- A crank pin, 13 -- A connecting rod, 15

[Translation done.]

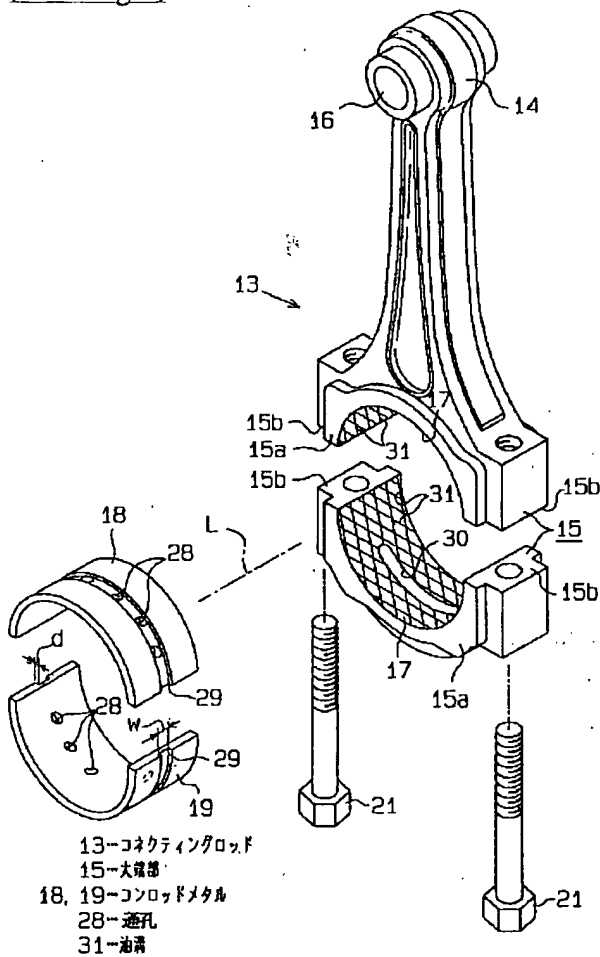
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

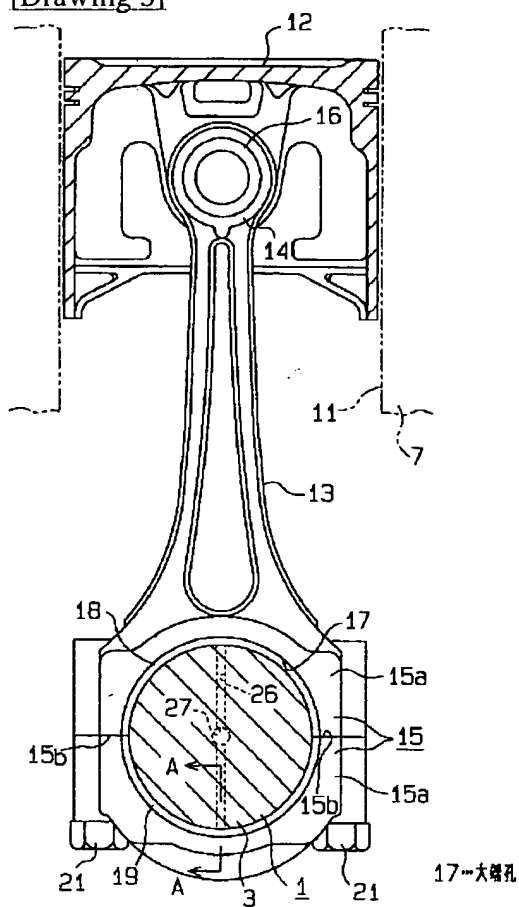
DRAWINGS

[Drawing 1]

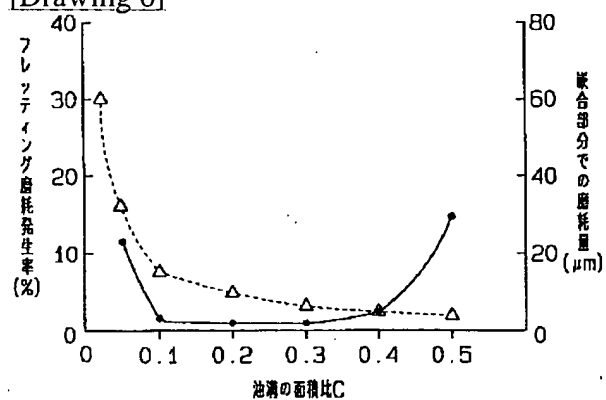


[Drawing 2]

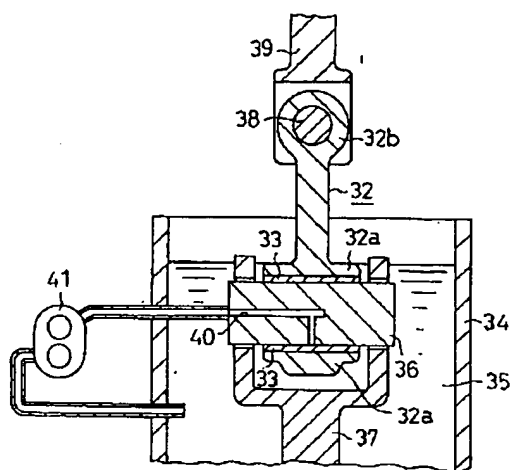
[Drawing 3]



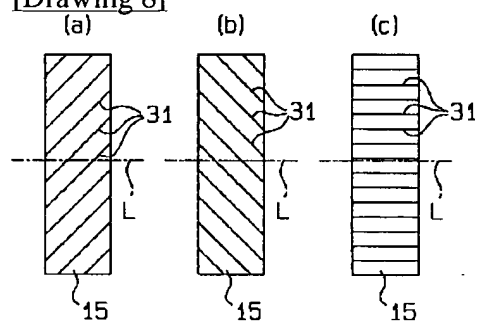
[Drawing 6]



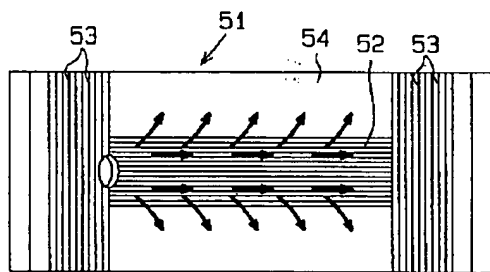
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]